

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

昭63-121668

⑫ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)5月25日

C 23 C 18/16

7128-4K

G 01 N 18/32

7128-4K

G 01 N 21/27

Z-7458-2G

審査請求 未請求 発明の数 5 (全10頁)

⑭ 発明の名称 無電解メッキ浴金属塩濃度の検出及び調整手段

⑮ 特 願 昭62-210013

⑯ 出 願 昭62(1987)8月24日

優先権主張 ⑰ 1986年8月25日 ⑱ 米国(US) ⑲ 900121

⑳ 発 明 者 ハワード・エス・マツ アメリカ合衆国、オハイオ・44146、ベツドフオード、エ
ク ルドリッド・アベニュー・94

㉑ 出 願 人 フィルトロール・コー アメリカ合衆国、カリフォルニア・94643、オウ克蘭
ポレイション ド、レイクサイド・ドライブ・300

㉒ 代 理 人 弁理士 川口 義雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

無電解メッキ浴金属塩濃度の検出及び調整手段

2. 特許請求の範囲

(1) 溶液中の金属イオン濃度変化を検出するための方法であって、

a) 溶液の一部分から巻込み泡を除去し、

b) 互いに距離をおいて配置した光源と光検出器との間に前記溶液部分を通し、

c) 浴を介して前記光源から前記検出器まで透過する光の強さに基づいて信号を発生させ、且つ

d) 前記信号を少なくとも1つの所定制限值と比較して、その信号がその制限値より大きいのか小さいかを調べ、それによって金属イオン濃度が規定値より大きいのか小さいかを知らせる

ステップからなる方法。

(2) 巻込み泡を通過によって溶液の一部分から

除去する特許請求の範囲第1項に記載の方法。

(3) 孔の大きさ約1 μ m～約50 μ mのフィルタに溶液を通すことによって泡を除去する特許請求の範囲第2項に記載の方法。

(4) 孔の大きさ約10 μ m～約25 μ mのフィルタに溶液を通す特許請求の範囲第3項に記載の方法。

(5) 攪拌される無電解ニッケルメッキ浴を取容する槽内のニッケルイオン濃度を調整するための方法であって、

u) 可溶性ニッケルイオンを含むメッキ浴の一部分から巻込み泡を除去し、

b) 槽内に浸漬した光源及び光検出器の間に前記浴部分を通し、

c) 前記溶液を透過する光の強さ、即ち浴中のニッケルイオン濃度に反比例する強さに対応する信号を発生させ、

d) 前記強さが所定値まで増加したら前記信号を用いて補足的ニッケルイオンを浴に添加せしめる

踏ステップからなる方法。

(6) 還元剤をニッケルイオンと共に、且つニッケルイオンに対して所定の割合で浴に添加する特許請求の範囲第5項に記載の方法。

(7) メッキ浴の一部分を通過することによって巻き込み泡を除去する特許請求の範囲第6項に記載の方法。

(8) 光源が少なくとも1つの発光ダイオードからなる特許請求の範囲第7項に記載の方法。

(9) 前記発光ダイオードが、ニッケルイオンによりメッキ浴中で光が吸収されるような範囲で光を送出する特許請求の範囲第8項に記載の方法。

(10) 光検出器が少なくとも1つの光電管からなる特許請求の範囲第8項に記載の方法。

(11) 発生した信号がポンプ手段を作動させて硫酸ニッケルをメッキ浴内に供給せしめ、その結果浴中のニッケルイオンが補給される特許請求の範囲第9項に記載の方法。

動温度より低い一定温度に維持する手段と。

e) 光源から送出されて光検出器により検出される光の強さの変化を測定する検知手段とで構成されるタンク内プローブ。

(15) 巻き込み泡除去手段がフィルタからなり、このフィルタの孔がメッキ浴を通過させるのに十分な程大きく、泡の通過を實質的に阻止するのに十分な程小さい大きさを有する特許請求の範囲第14項に記載のプローブ。

(16) 前記フィルタの孔の大きさが約1〜約50 μ mである特許請求の範囲第15項に記載のプローブ。

(17) 前記フィルタが前記ケーシングの入口を包囲するプロビレンバッグからなる特許請求の範囲第16項に記載のプローブ。

(18) 光源が複数の別個の発光ダイオードからなり、光検出手段が前記ダイオードと同数の光検出器からなり、これら検出器がダイオードから等距離をおいて配置され、各検出器が1つのダイオ-

(12) メッキ浴が次亜リン酸塩還元剤を含み、この次亜リン酸塩を硫酸ニッケルに対する所定の割合でメッキ浴に供給する供給手段を信号によって作動させる特許請求の範囲第11項に記載の方法。

(13) メッキ槽内の無電解ニッケルメッキ浴中の金属イオン及び還元剤の濃度を調整するための方法であって、槽内の浴を所定距離にわたって通過する光線の透過度を測定し、溶液の透過度が所定制限値を超えた時点で浴にニッケル溶液と次亜リン酸塩とを同時に加えることからなる方法。

(14) a) 互いに距離をおいて配置される光源及び光検出器と、

b) 前記光源及び検出器を収容し且つ外部の光を遮断するケーシングと、

c) 浴が入口から継続的に前記ケーシング内に流入し得るような状態で、巻き込み泡を無電解メッキ浴の一部分から除去する手段と、

d) ケーシング内のメッキ浴をメッキ浴作

ドから送出される光の出力を記録するように配置される特許請求の範囲第17項に記載のプローブ。

(19) ダイオードが光学的に透明な第1の閉鎖管内に封入され、光検出器が前記第1閉鎖管から距離をおいてこれと平行に配置された光学的に透明な第2の閉鎖管内に封入される特許請求の範囲第18項に記載のプローブ。

(20) 前記2つのガラス管が相互間に約1/8"〜約4"の距離をおいて配置される特許請求の範囲第19項に記載のプローブ。

(21) 前記2つのガラス管が相互間に1/4"〜1"の距離をおいて配置される特許請求の範囲第20項に記載のプローブ。

(22) ダイオード及び光検出器が空冷されることを特徴とする特許請求の範囲第21項に記載のプローブ。

(23) ケーシング内のメッキ浴を冷却する手段が循環水を使用する特許請求の範囲第22項に記載の

プローブ。

(24) 冷却手段が一對の冷却管からなり、これらの管は一端が閉鎖され且つダイオード収容管及び光検出器収容ガラス管から距離をおいてこれらと平行に配置され、これら冷却管が各管に水を通して循環させる手段を含む特許請求の範囲第23項に記載のプローブ。

(25) 無電解ニッケルメッキ浴中のニッケルイオン濃度をモニターする装置であって、

a) 光検出器及び送光装置を収容すべく構成され、

1. 一端が開放端であり、フィルタで被覆されてメッキ浴中に浸漬され、

2. 他端が冷却手段を受容してケーシング内に導入するのに使用される

円筒状不透明ケーシングと、

b) 前記ケーシング内に配置され、少なくとも1つのホトダイオードからなり、一端の閉鎖した光学的に透明な第1の管に包囲された光検出器と、

心的に配置され、また前記光検出器が前記ダイオードと同数の複数の別個の検出器からなり、前記第2透明管内に同心的に配置された第2の細長い環状光ロッドの中に配置される特許請求の範囲第25項に記載の装置。

(27) 空気を各透明管の開放端に導入し、この空気が環状光ロッドを通りダイオード及び検出器を通過して該光ロッドの先端まで流れるようにする手段を有する特許請求の範囲第26項に記載の装置。

(28) 前記空気が各光ロッドの先端に到達した時点でこの空気を逆流させ、空気が透明管の開放端から流出しながら光ロッドを更に冷却するようにする手段を含む特許請求の範囲第27項に記載の装置。

(29) ケーシング内に導入されるメッキ浴の温度を低下させるべくケーシング内に冷却流体を導入する手段を含み、この手段が少なくとも1つの閉鎖端管と該管の底に冷却流体を導入する手段とで

c) 前記光検出器から一定の距離をおいて前記ケーシング内に配置され、少なくとも1つの発光ダイオードからなり、一端の閉鎖した光学的に透明な第2の管の中に収容された光源と、

d) 前記光検出器及び発光ダイオードを冷却する手段であって、これら光源及び検出器を冷却すべく冷却用空気を前記透明管内に導入するための入口を備えた手段と、

e) メッキ浴の一部分を前記2つの透明管の間で前記フィルタを介してケーシング内に導入する手段と、

f) 前記ダイオードから検出器まで浴を通過する光の強さの変化を信号で知らせ、それによって溶液の光透過度変化を示す手段

とを含む装置。

(28) 光源が複数の発光ダイオードからなり、これらのダイオードが第1の細長い環状光ロッド内に配置され、このロッドが前記第1透明管内に調

構成され、前記閉鎖管がケーシング内で少なくとも前記透明管の長さに等しい距離にわたって延び、前記導入手段が管の閉鎖端に冷却流体を導入し且つ各管の開放端まで流動させる特許請求の範囲第28項に記載の装置。

(30) メッキ浴を通過させるのに十分な程大きく、巻込み泡の通過を実質的に阻止するのに十分な程小さい大きさの孔を有するフィルタからなる巻込み泡除去手段を含み、このフィルタの孔の大きさが約10 μ m〜約25 μ mである特許請求の範囲第29項に記載の装置。

3. 発明の詳細な説明

発明の背景

プラスチック部品及びプリント回路板の無電解メッキは近年極めて一般的な製造プロセスとなってきた。このプロセスは通常、一連の細かく調整される処理ステップを含む。現在使用されている無電解浴メッキ処理ステップは通常、メッキ液に

対して腐蝕作用を示さないようにプラスチック又はステンレス鋼でライニングしたメッキ槽内で実施される。無電解浴は普通高温で作動するため、メッキ槽には通常溶液加熱手段が具備される。無電解メッキ浴は、性能を一貫させるために頻繁な調整が必要である。浴の攪拌はメッキされる表面と接触するメッキ液の更新に不可欠である。メッキされる部材の念入りの洗浄及びコンディショニングも、メッキの不備及び不均等な厚みを回避するのに極めて重要な処理である。また、浴は溶液から生じ得る不純物及び金属粒子を除去すべく継続的又は定期的に濾過にかけられる。

このようなメッキ浴は溶液の補給を必要とし、この補給は通常、金属塩、還元剤、安定剤及び光沢剤を含む正確に配合された混合物の添加によって実施される。この操作は、浴を常にモニターして薬剤を手動で浴に添加することを必要とし得る。自動調整器も多数開発されたが、これらの調整器

これに対し、クロム、コバルト、金、鉄及びニッケルのような他の無電解メッキ浴は170°F~250°Fの温度で使用され、強度の攪拌と前記高温での急激な水素ガス発生とを伴う。無電解メッキ浴のモニターに使用されるタンク内プローブは、これらの加熱メッキ浴中への金属塩、還元剤及びpH調整剤の添加の制御には全く不適当であることが判明した。米国特許第4,098,301号(Re31,694)には、浴の試料を一定の割合で採取し、この試料を3つの別個の順次分析にかけてpHと銅濃度とホルムアルデヒド濃度とを調べることからなる無電解銅浴調整方法が開示されている。この方法では、新しい溶液を計量して浴中に導入することにより、pHの調整及び減損薬剤の補給を行う。米国特許第4,479,852号には酸性銅メッキ浴の有機添加剤をモニターする方法が開示されている。この方法は一定の電流密度及び電圧で陰極へのメッキを行い、メッキした陰極を基準電極及び陽極と共に浴中に

は通常浴のpH又は浴中の金属イオン濃度を測定するテスト装置を使用し、これらの測定に基づいて調整を行う。テストは普通、メッキ槽から浴を少量除去し、この除去分の溶液のpH及び金属濃度をコーティング、希釈、緩衝処理(buffing)等の後で測定し、次いでテスト試料を浴中に戻すことからなる。

最近まで使用されていた無電解銅メッキ浴のモニター方法の1つに、槽内光センサーを用いてメッキ浴の透過性変化を検出するものがある。浴中の銅イオンが減損すると浴は透明度を増し、その結果、相互間に所定距離をおいて配置された光源及び検出器の間を通る光の量が増加する。光検出結果の変化は、メッキ槽内に添加剤を移送すべくポンプ又は他の装置を作動させるのに使用し得る。無電解銅メッキは通常140°F以下の温度で実施されるため、このようなモニター装置は比較的簡単な構造を持つ。

浸漬し、一定の電流密度で陽極から陰極に電流を流し、基準電極と陰極との間の電圧差を測定することからなる。測定した電圧差は次いで、予め決定しておいた既知濃度の値と比較する。

発明の概要

本発明は無電解メッキ浴の金属濃度変化を検出する方法及び装置に係わる。本発明の方法は、

- a) メッキ浴の一部分から巻き込み泡(entrained bubbles)を除去し、
 - b) 互いに距離をおいて配置した光源と光検出器との間に前記浴分を通し、
 - c) 該溶液を介して前記光源から前記検出器まで透過する光の強さに基づいて信号を発生させ、
 - d) 前記信号を少なくとも1つの所定制限值と比較して、その信号がその制限值より大きいか小さいかを調べ、それによって金属イオン濃度が規定値より大きいか小さいかを示す
- 諸ステップからなる。本発明の方法はまた、浴中

の可溶性金属イオン濃度が浴の最適操作に必要な濃度より低いことが信号によって指示された時点で金属塩と還元剤と他の必要な添加剤とを更に供給する装置を制御すべく、信号の比較によって浴中の金属及び還元剤濃度を調整する補助ステップも含み得る。

本発明は、浴の濃度変化を検出し且つ金属塩及び還元剤の量を調整して浴を作動モードに維持する装置も提供する。この装置はメッキ槽内に配置されるプローブからなり、このプローブは光源及び検出器と、これら光源及び検出器を外部の光から遮蔽する手段と、前記光源及び検出器の間を通るメッキ浴分から巻き込み泡を除去する手段と、前記メッキ浴分を浴の作動温度より少し低い一定温度に維持する手段と、光源から検出器まで透過する光の強さの変化を検出し、それによって浴中の金属塩濃度変化を示す手段とを含む。この装置は更に、浴中での濃度を最適レベルに戻すべく浴中

に添加される金属塩及び還元剤の量を調整するための制御手段も含む。

具体例

本発明は加熱無電解メッキ浴、特に空気もしくは機械的攪拌、水素ガスの発生、又はこれら双方によって生じるかなりの量の巻き込み泡を有する浴の金属塩濃度を継続的にモニターする方法及び装置に係わる。本発明は、金属の消耗に伴って光透過性が検出可能な程変化する任意の加熱無電解浴に適用し得るが、ここでは特定具体例として無電解ニッケル浴の場合を説明する。

ニッケル浴は酸性浴又はアルカリ性浴として調製し得る。酸性浴は通常下記の組成：

硫酸ニッケル	30g/l
グリコール酸ナトリウム	50g/l
次亜リン酸ナトリウム	10g/l

を有し、温度190°~200°F、pH4~6で作動して0.6 mil/時までの析出速度(deposition rate)を示す。

アルカリ性浴の典型的組成は下記の通りである。

塩化ニッケル	30g/l
クエン酸ナトリウム	100g/l
塩化アンモニウム	50g/l
次亜リン酸ナトリウム	10g/l

この浴はpHが8~10であり、浴温度190°Fで作動すると約0.3mil/時の析出速度を示す。

本発明では、加熱無電解メッキ浴のニッケル又は他の金属イオンの濃度変化を下記のステップで調整する。

1. 槽内のメッキ液の一部分から巻き込み泡をほぼ完全に除去する。

2. 相互間に距離をおいて配置した光源と光検出器との間に前記溶液分を通す。

3. 前記溶液を介して前記光源から前記検出器まで透過する所定波長バンドの光の強さに基づいて信号を発生させる。前記光の強さは溶液中の金属イオン濃度に反比例する。

4. 前記信号を少なくとも1つの所定制限值と比較して、その信号がその制限值より大きい小さいかを調べ、それによって溶解金属濃度が規定値より大きい小さいを示す。

光源と光検出器との間に通す溶液分は、金属の自己析出(autodeposition)が生じないような温度に冷却するのが好ましい。190°Fで作動するニッケルメッキ浴の場合には、この温度を少なくとも10°F、好ましくは20°F以上低下させて180°F以下にする。

水素ガスの気泡は、還元剤による金属の還元に伴い無電解メッキ浴中に終始発生する。温度が高いと水素ガスの発生は更に増加する。

巻き込み空気及び水素の気泡は、気泡が光センサーを通り、そのために浴の透過特性が歪曲されるのを回避すべく、気泡を通過し得るフィルタに溶液の一部分を通すことによって除去する。孔の大きさが1~50μm、好ましくは10~25μmの目の細か

いスクリーン又はバッグを使用すると、巻込み泡が効果的に除去されることが判明した。

光を特定波長範囲で送出する光源の使用は、本発明の重要な特徴の1つである。なぜなら、無電解硫酸ニッケル浴は緑色であり、約640nmの光スペクトルの赤外バンドでは光をかなり大量に吸収するからである。従って、通常はこの範囲の光を送出し得る発光ダイオードを使用する。メッキ液が新しい時は溶液を介して検出器に到達する光の量は少ないが、浴中のニッケルイオンが減少すると光検出器に到達する光の強さが増加する。

メッキ浴を通過する光の強さの変化によって生じる信号は、追加量の金属塩及び還元剤をメッキ浴に供給すべく弁及び／又はポンプを作動させ且つ調整するのに使用し得る。添加する量は予め決めておいてよく、又は金属濃度が適切なレベルにあることを光センサーが光の透過によって検出した時点で添加を停止させる閉鎖ループシステムに

加次亜リン酸塩が容器24からライン26を介してメッキ槽に送られ、消耗した還元剤が補給される。尚、還元剤は通常金属塩と同じ速度で消費し、その場合には単一モータ双頭ベローポンプのようなポンプを1つ使用して、2つの溶液を同時に槽内に送給してもよい。また、前記制御器は槽に促進剤、バッファ及び他の物質を添加する操作の調整にも使用し得る。

第2図は、第1図に示した夫々の源8及び10からプローブ8に供給される水及び空気の簡単な流れ図を示している。尚、この図ではプローブをメッキ槽の上に配置した場合の状態を示すべく、第1図のプローブを逆さに配置した。このプローブ内には複数の管が存在し、そのうち2つの管32及び34が図示されている。管32は冷却管であり、管34よりやや長い。管34は透明であって、光源又は光検出器を収容する。各管の一端はヘッドにぴったりと嵌められて、1つ以上のO-リング(図示せ

ず)によって制御することもできる。この方法は金属塩を単独で又は還元剤及び／又は浴のpHを調整する酸もしくはアルカリと共に添加する操作の制御に使用し得る。

第1図は通常50〜1000ガロンのメッキ液4を収容し得るメッキ槽2を示している。メッキ槽は該具体例では無電解ニッケルメッキ浴である。この槽の側方には浴中の金属塩濃度変化を検出する槽内プローブ6が配置され、浴中に延びている。このプローブ6にはライン9及び11を介して冷却用水源8及び空気供給源10から水及び空気が供給される。信号はケーブル12を介して制御器14に伝送され、次いでこの制御器がライン15を介してポンプ16に信号を送る。その結果ポンプが作動して追加金属塩が容器20からライン22を介して槽2に送給され、使用中に消費される金属塩が補給される。制御器14はまた、ライン17を介してポンプ18にも信号を送り、その結果該ポンプの作動によって追

加次亜リン酸塩が容器24からライン26を介してメッキ槽に送られ、消耗した還元剤が補給される。尚、還元剤は通常金属塩と同じ速度で消費し、その場合には単一モータ双頭ベローポンプのようなポンプを1つ使用して、2つの溶液を同時に槽内に送給してもよい。また、前記制御器は槽に促進剤、バッファ及び他の物質を添加する操作の調整にも使用し得る。

第2図は、第1図に示した夫々の源8及び10からプローブ8に供給される水及び空気の簡単な流れ図を示している。尚、この図ではプローブをメッキ槽の上に配置した場合の状態を示すべく、第1図のプローブを逆さに配置した。このプローブ内には複数の管が存在し、そのうち2つの管32及び34が図示されている。管32は冷却管であり、管34よりやや長い。管34は透明であって、光源又は光検出器を収容する。各管の一端はヘッドにぴったりと嵌められて、1つ以上のO-リング(図示せ

ず)又は適当な接着剤によって固定され、他端33、35は閉鎖されている。冷却管32内には、水導入口38に接続され且つ該ガラス管の閉鎖端33まで延びる管36が配置される。水導入口は給水ライン(図示せず)に接続される。冷却用水40は管36の中を通って管32の閉鎖端33まで流れ、その後管32の壁に沿って排出口42まで戻り、このようにして処理中に管32とその周囲とを効果的に冷却する。設計上のパラメータ、コスト及び必要冷却量に応じて、水の代わりに空気又は他の冷却液及び冷媒を使用してもよい。

光源又は光検出器(図示せず)を収容する光学的に透明な管34も冷却されるが、この場合は電子部材が存在するため、水ではなく空気を用いる。空気43は入口44から入って電子アセンブリを通過し、出口46から流出する。この空気の流通は第7図に詳細に示す。

第3図及び第4図ではプローブ6がヘッド30と

光学的に不透明なケーシング48と、巻込み空気分離器(air entrainment separator)28とを含み、前記分離器が保持ストラップ50によってケーシング上に固定されたバッグからなっている。ヘッドはメッキ槽の縁又は上方エッジに設置又は固定されるショルダー52を有し、このショルダーの固定によってプローブのケーシングをメッキ液中に浸漬できるようになっている。空気分離器28の外側には、その外側表面に堆積し易い金属粒子29が示されている。

第4図では、プローブのケーシング及びバッグを除去して4つの閉鎖端管部分を露出した。これら4つの管のうち2つは水冷管32、2つは空冷管34であり、空冷管は水冷管より短くて電子的光センサーを収容している。管36は管32を冷却する水を運ぶ。短い方の各管34の中には光ロッド(light rod)64が配置される。一方の光ロッドは光の透過、他方は光の検出に使用される。

る。この分離器は該具体例ではポリプロピレンのごとき適当な材料で形成されたバッグからなる。このバッグはビーズリング(bead ring)68によって規定された口を有し、保持ストラップ50とケーシング48の端に接着その他の方法で固定されたリップ54とによって定位値に固定される。American Felt & Filter Companyにより市販されている公称孔径25 μ m(ミクロン)のMicron-Rated Filter Bagは、金属粒子29及び気泡によるプローブ光学素子への作用を効果的に防止することが判明した。孔の大きさは、B₂の発生度及び浴内で使用される攪拌量に応じて、1 μ m程度まで小さくしてもよい。

第7図から第11図は2つの光ロッドを詳細に示している。前述のごとく、これらのロッド64はいずれもガラス管34内に嵌挿するように形成する。第7図にはガラス管34の先端部分も示されている。第8図から明らかなように、該ロッドの左端にはツバ72が固定され、このツバがドリル又は機械加

工によってプローブヘッドに設けられた凹部と係合する。ロッドの他端は管34の閉鎖端35の近傍に位置する。管70は光ロッドに冷却用空気を供給する。このロッドは上方ロッドアセンブリ73及び下方検出器アセンブリを含み、この検出器アセンブリは円形スリーブ72内に配置された電子素子を含む。これら2つの光ロッドの構造は互いに類似しているが、一方のロッドは光源を収容し、他方は光検出手段を収容する。

第3図の線5-5に沿った断面図を示す第5図は、プローブケーシング48内のガラス管の配置を詳細に示している。2つの冷却管32は、プローブのケーシング内に温度の安定した環境を維持すべく、冷却用水供給管36を各々収容する。残りの2つの管34はいずれも光ロッド64を収容する。この光ロッドは後で詳述する。

第6図は巻込み空気分離器28を詳細に示してい

る。この分離器は該具体例ではポリプロピレンのごとき適当な材料で形成されたバッグからなる。このバッグはビーズリング(bead ring)68によって規定された口を有し、保持ストラップ50とケーシング48の端に接着その他の方法で固定されたリップ54とによって定位値に固定される。American Felt & Filter Companyにより市販されている公称孔径25 μ m(ミクロン)のMicron-Rated Filter Bagは、金属粒子29及び気泡によるプローブ光学素子への作用を効果的に防止することが判明した。孔の大きさは、B₂の発生度及び浴内で使用される攪拌量に応じて、1 μ m程度まで小さくしてもよい。

第8図に示した光ロッドの分解図は、操作中にロッドが継続的に冷却されるように与えられる空気の流れをより詳細に示す。空気は約71lbの圧力で管70を介して導入され、検出器アセンブリ79の長さにならって延びる溝80(第10図参照)内に流入する。この空気は発光源(第10図のダイオード86)又は光検出手段によって生じる熱を除去し、検出器アセンブリの端でネック94まで流れる。結合スリーブ72を定位値に配置し、ピン78を穴83及

び77に通すと空気が方向転換し、スリーブ72と平坦部分88と検出器アセンブリに機械加工その他の方法で形成したリップ92とで規定される2つの通路90(第10図)を通過して、ロッドを逆方向に流れる。空気は下方検出器アセンブリから、空気管70及び上方ロッドアセンブリ73の間の環状スペース81(第9図参照)内に流入する。結合スリーブ72は上方ロッドアセンブリ73のショルダ部分71から先端キャップ74まで延びる。前記空気は空気穴75を介して径方向に流出し、アセンブリ73及びガラス管34の間の環状スペースからプローブを出る。尚、光学素子を破損から防護すべく密閉するように注意すれば、電子素子の冷却に他の冷却液及び低圧冷媒、不活性ガス及び冷却用水を使用することもできる。

スリーブ72は、このスリーブを検出器アセンブリ79上に位置した時に光孔(light hole)84と合致するような穴82を有する。メッキ液を介する光透

を送出するように設計されたAND社製153UR電球が挙げられる。光の強さは2フット燭の低抵抗を持つVT241カドミウムセレンダイオードを使用して検出し得る。この種の装置はVactec, Inc.から市販されている。

640nmの範囲で発光するダイオードは無電解メッキ浴で有利に使用できることが判明したが、640~900nmの安定した光出力を持つダイオードはその他の無電解メッキ浴、及び使用中に色の強度が変化し従って浴を介する光透過が測定可能な程変化する別タイプの溶液にも使用し得る。

定常光源に代えてパルス光源も同じ目的に使用し得る。この種の源はより大きい光出力を発生させるのに使用できると同時に、定常的光源を構成する電球より低温で作動する。

4. 図面の簡単な説明

第1図はメッキ槽内に配置した本発明のプローブと、メッキ槽への薬剤の供給及び循環に使用さ

るの量を制御すべく、前記穴の開口部の大きさを定めるための適当な手段を具備してもよい。別の方法として、又は前記方法に加えて、LED又は光電管への電流を0~50マイクロアンペアで変化させる調光器をプローブのヘッド内又は制御装置上に配置して光の強さを定めるようにすることもできる。

このプローブは無電解メッキ槽の継続的モニター及び調整を行い、それによって浴の作動期間を延長させ、ダウンタイム及びサービスタイムを短縮し且つデポジットのスループット及び品質を向上させるように機能する。光源及び光検出器の配置及び位置、プローブを常時低温に維持する手段、並びに装置の感度を維持するための気泡除去方法に関しては、本発明の範囲内で種々の変形が可能である。

本発明で使用する特定素子の選択は余り重要ではないが、適切なダイオードとしては640nmで光

れる制御器、ポンプ及び容器とを示す簡略説明図、第2図はプローブの温度を制御する手段を示す簡略断面図、第3図はプローブアセンブリの斜視図、第4図は部分的に分解したプローブの別の斜視図、第5図は第3図の線5-5に沿ったプローブの断面図、第6図は第3図の線6-6に沿った濾過込みフィルタの断面図、第7図はプローブ内に配置される光検出器ロッドの1つを示す斜視図、第8図は第7図の光検出器ロッドの分解拡大斜視図、第9図は第7図の線9-9に沿った前記ロッドの断面図、第10図は第7図の線10-10に沿った前記ロッドの断面図、第11図は第7図の線11-11に沿った光検出ロッドの断面図である。

2...メッキ槽、4...メッキ液、6...プローブ、8...冷却用水源、10...冷却用空気源、28...フィルタ、30...プローブヘッド、32...冷却管、34...光ロッド収容管、48...プローブケーシング、64...光ロッド、79...

…検出器アセンブリ、86… …ダイオード。

出願人 ファイルトローレ・コーポレーション
代理人 弁護士 川 口 義 雄
代理人 弁護士 中 村 至
代理人 弁護士 船 山 武

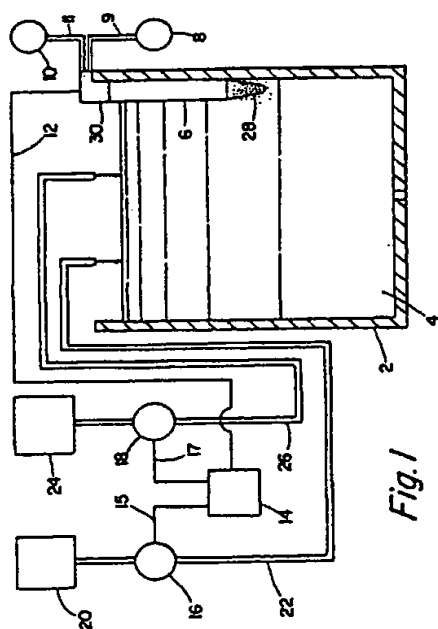


Fig. 1

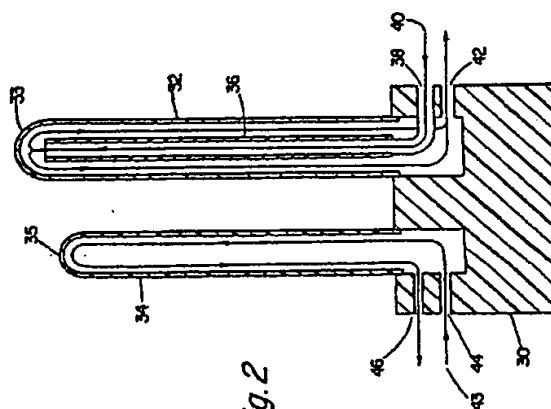


Fig. 2

